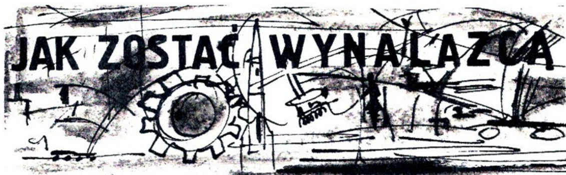
KALEJDOSKOP TECHNIKI

1-4
1982
(296-299)





Z pewnością niejednego z Was zdziwi ten tytuł. Jak zostać wynalazcą? Ba, czy można się tego dowiedzieć? Czy w ogóle można się nauczyć dokonywania wynalazków? W jaki sposób wpada się na genialne pomysły, które nikomu jeszcze nie przyszły do głowy? Wydawałoby się, że to jest niemożliwe do określenia.

Otóż to: stykamy się z pierwszym słowem, którym wynalazca nie powinien się posługiwać. „Wszyscy wiedzą, że czegoś nie można zrobić — miał odpowiedzieć wielki fizyk Albert Einstein na pytanie, w jaki sposób powstają wynalazki. — Wówczas to przychodzi ktoś, kto tego nie wie, i on to właśnie dokonuje wynalazku". Z tego wcale nie wynika, że wynalazków mogą dokonywać tylko ludzie nie znający się na rzeczy (chociaż i tak się zdarza). Znaczy to jedynie, że kto nie umie spojrzeć inaczej, spróbować coś zrobić nie tak, jak jest zrobione, niczego nowego nie wymyśli.



Czy można dać receptę na to, jak patrzeć „inaczej"?

W roku 1922 dwaj amerykańscy inżynierowie, Taylor i Young, zajmując się słabo jeszcze wówczas (według naszych dzisiejszych pojęć) rozwiniętą łącznością radiową nadawali do siebie sygnały na wielkiej częstotliwości przez rzekę Anacostia (dopływ Potomacu). W trakcie tych doświadczeń zaobserwowali intrygujące zjawisko: otóż ciągły dźwięk w odbiorniku nagle się nasilał, a następnie zupełnie cichł; po kilku chwilach ponownie się nasilał i później powracał do normalnej głośności. Inżynierowie stwierdzili, że powodowały to płynące po rzece statki: gdy znajdowały się między nadajnikiem a odbiornikiem, jak gdyby przecinały połączenie. Na dobrą sprawę należało przerwać pracę, ilekroć na horyzoncie pojawiał się statek, i podjąć ją dopiero, gdy statek przepływał. Obaj inżynierowie uświadomili sobie jednak, że przypadkowo znaleźli sposób wykrywania statków za pomocą radia, a więc niezależnie od pory doby (nawet w nocy) czy warunków atmosferycznych utrudniających widoczność (np. w czasie mgły). Dalsze badania doprowadziły do powstania radaru. Można powiedzieć, że inżynierom dopomógł tu przypadek. Z pewnością Czytelnicy znają jeszcze inne podobne historie, w których przypadek odegrał ważną rolę. Ale przypadek przychodzi z pomocą tylko tym, którzy potrafią go docenić.

Zdarza się niekiedy, że w swojej pracy napotyka się jakieś przeszkody. I tu można postępować w dwojaki sposób. Zwykle dąży się wszelkimi możliwymi środkami do ominięcia przeszkody albo wprost, albo też przez obranie innej drogi prowadzącej do celu. Często przynosi to pożądany skutek. Niektórzy jednak postępują inaczej: zamiast przeskoczyć lub ominąć przeszkodę, starają się ją dogłębnie rozpoznać. Taki nawyk zastanawiania się nad ubocznymi zjawiskami, choć w danej chwili opóźnia wykonanie pracy, przynosi także korzyści. Lepiej rozumie się to, co się robi, ma się także okazję do przypadkowych obserwacji, które mogą być pomocne w rozwiązywaniu zupełnie innych problemów.

Następny przykład. Po wojnie w zniszczonej Warszawie prowadzono prace nad odbudową spalonego budynku Sejmu. Budowa sali posiedzeń Sejmu trwała 30 miesięcy. Odbudowę postanowiono znacznie skrócić: początkowo do 18, później do 11, wreszcie do 7 miesięcy. I ten termin okazał się jednak za długi. Trzeba go było skrócić o dwa tygodnie, aby w odbudowanym Sejmie mogła się odbyć inauguracyjna sesja Sejmu Ustawodawczego. Prowadzący budowę inżynier Bolesław Miszułowicz zobowiązał się wobec rządu, że prace zostaną ukończone na czas. Dlaczego mógł podjąć takie zobowiązanie? Wspomina inżynier Miszułowicz: „Inżynierowie z otoczenia prezydenta bardzo gwałtownie zaprotestowali. Raziło ich to, że nie należałem do ich środowiska. Na politechnice w Gandawie kończyłem przecież nie budownictwo, lecz mechanikę... Teraz moje zobowiązanie uznano za awanturnictwo. Ale to nie była nawet lekkomyślność... W pracy nad odbudową Sejmu wykorzystałem swoją wiedzę konstruktora i technologa lotniczego, a także praktykę rzemieślniczą, którą nabyłem, sam kiedyś budując szybowce, na których później latałem... Czy pan wie, że kopuła nad gmachem Sejmu zmontowana jest z dykty? Ściślej biorąc, ze skałodrzewu, czyli dykty z drzewa świerkowego pod dużym ciśnieniem klejonej na bakelit. To był materiał używany do budowy samolotów. Pomyślałem sobie, że jeśli skałodrzew wytrzymuje w samolocie olbrzymie przeciążenie dynamiczne, to dlaczego nie miałby tu wytrzymać tylko statycznych?...



Konstrukcję kopuły opracowałem w taki sposób, aby cały montaż stropu trwał nie dłużej niż jedną noc. Zmontowaliśmy więc strop z 18 na 19 stycznia 1947 roku i 1 lutego budowa Sejmu była ukończona. Kopuła, która wzbudziła tyle obaw wśród fachowców, wieńczy Sejm do dziś i jeszcze będzie wieńczyć przez długie lata..."

Inżynierowi Miszułowiczowi dopomogła wiedza; wiedza wykraczająca poza tę, a raczej inna niż ta, którą zazwyczaj dysponują inżynierowie budowlani. Takich przykładów można by było oczywiście przytoczyć znacznie więcej. Można się z nich nauczyć prawdy takiej: bardzo często nowy pomysł techniczny pochodzi z zupełnie innej dziedziny od tej, w której znajduje zastosowanie. Rozwiązań trzeba szukać nie tylko na swoim podwórku, lecz także na podwórku sąsiadów bliższych i dalszych.



Jeszcze jeden przykład. W roku 1816 szkocki pastor Robert Stirling uzyskał patent na silnik, który według jego zamysłu miał służyć do napędu pomp kopalnianych. Znacznie później wynalezione i obecnie szeroko stosowane silniki spalania wewnętrznego wykonują pracę użyteczną w ten sposób,że pewna ilość powietrza jest wewnątrz silnika sprężana w niskiej temperaturze przed lub po dodaniu paliwa; następuje zapłon mieszanki, raptowne podwyższenie jej temperatury i rozprężenie podgrzanych gazów. Na tej samej zasadzie (tj. sprężanie pewnej ilości gazu w niskiej temperaturze i rozprężanie w wysokiej) działa również silnik Stirlinga. Tu jednak podgrzewanie gazu następuje inaczej: ciepło udzielane jest gazowi z zewnątrz, przez ścianki silnika. Ponieważ pojemność cieplna ścianek jest duża, podgrzewanie i chłodzenie ścianek wymaga znacznego czasu i dlatego cykl pracy takiego silnika może nawet trwać dłużej niż jedną minutę. Silniki o przepływie ciepła przez ścianki były zresztą znane i stosowane do pompowania wody z kopalń zarówno przed wynalazkiem Stirlinga, jak i później. Stirling wszakże wpadł na pomysł — i to właśnie było istotą jego wynalazku — aby zmianę temperatury gazu uzyskiwać przez okresowe „przepychanie" go w jedną i drugą stronę między dwiema komorami, z których jedna byłaby stale ogrzewana, druga zaś — stale chłodzona. Cykl pracy silnika mógł być w ten sposób znacznie skrócony.

Otóż silnik Stirlinga wzbudził ogromne zainteresowanie dopiero w naszych czasach. Stwierdzono bowiem, że może on pracować płynnie i pewnie, a niezależnie od tego nie jest wybredny, jeśli chodzi o paliwo, i wydziela stosunkowo „czyste" produkty spalania, a więc może wpłynąć na zmniejszenie zanieczyszczenia atmosfery. Dlatego też prowadzone są obecnie prace nad udoskonaleniem i możliwością szerokiego zastosowania tego silnika. Czego to nas uczy? Tego,

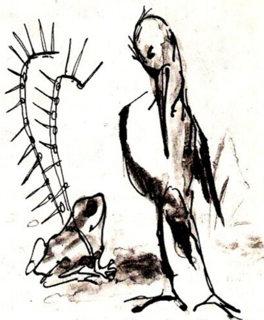
że w „lamusie techniki" znajduje się wiele cennych pomysłów, których ze względu na brak możliwości nie zrealizowano, ale które obecnie mogą się okazać realne i bardzo przydatne.

Powróćmy do pytania postawionego na początku: czy można nauczyć się „robić" wynalazki?

Według mnie nauczyć się „robić" wynalazki — to znaczy nauczyć się tak postępować, tak działać, aby móc sobie poradzić w różnych sytuacjach, kiedy trzeba jakieś zadanie techniczne rozwiązać w sposób nowy, na jaki nikt jeszcze nie wpadł. Nauczyć się — to znaczy wyrobić w sobie przyzwyczajenie, nawyk, coś, nad czym nie trzeba się zastanawiać, a co wykonuje się automatycznie i bezbłędnie, jak chodzenie, jak oddychanie.

Trzeba więc, nawiązując do pierwszego podanego przeze mnie przykładu, przyzwyczaić się do tego, aby wszystkim zajmować się gruntownie, do głębi. Jeśli na przykład nie wychodzi zadanie matematyczne, nie można ograniczyć się do „naciągnięcia" wyniku tak, aby był zgodny z podanym na końcu książki. Trzeba się zastanowić: gdzie powstał błąd? w rozumowaniu? może w obliczeniach?

Trzeba więc, nawiązując do drugiego przykładu, uczyć się nie tylko rzeczy, które nas interesują, ale i tych, które wydają się mniej ciekawe, a nawet nudne.



Jeśli na przykład ktoś zajmuje się radiotechniką, to nie powinien się w nauce fizyki ograniczać do elektryczności, gdyż poznanie działu „ciepło" może mu się również przydać. Związki między technicznym zastosowaniem ciepła i elektryczności są bardzo ścisłe.

Nad związkami swoich codziennych zajęć z przykładem trzecim pomyślcie sami — zgoda?

STEFAN WEINFELD



CHEMIA

CZERWONE CZY ŻÓŁTE?

Jeżeli mamy trochę czerwonego jodku rtęciowego, możemy przeprowadzić z nim kilka ciekawych doświadczeń. Niewielką ilość jodku wsypmy do czystej parowniczki i ogrzewajmy ostrożnie na siatce azbestowej za pomocą palnika gazowego, spirytusowego lub krytej maszynki elektrycznej. Jeżeli nie mamy parowniczki, to odrobinę jodku umieśćmy na kawałku dokładnie wyczyszczonej żelaznej blachy i ogrzewajmy powoli. Po pewnym czasie ze zdziwieniem stwierdzimy, że osad zmienił barwę z czerwonej na żółtą. Czyżby podwyższona temperatura spowodowała jakąś przemianę chemiczną, w wyniku której otrzymaliśmy żółte kryształki? Wyłączmy ogrzewanie i poczekajmy chwilę cierpliwie. Wkrótce zauważymy, że osad z żółtego stanie się czerwony. Ponowne podgrzewanie spowoduje pojawienie się żółtego zabarwienia, które znowu po ostudzeniu przejdzie w czerwone. Nie mamy tutaj do czynienia z reakcją chemiczną, lecz z przemianą jednej odmiany jodku rtęciowego w drugą. Przemiana ta zachodzi w około 130°C i jest odwracalna, to znaczy możemy ją powtarzać dowolną ilość razy. W normalnej temperaturze trwała jest odmiana czerwona, która w temperaturze 127°C przekształca się w odmianę żółtą. Żółte kryształki jodku rtęciowego topią się w temperaturze 259°C i zaczynają się rozkładać. Prowadząc doświadczenia musimy więc uważać, by nie przegrzać naszego związku powyżej 250°C. Obie odmiany różnią się nieco ciężarem, a także wyglądem kryształków. Możemy się o tym przekonać oglądając czerwony i żółty jodek przez silną lupę.

Skoro poznaliśmy już właściwości jodku rtęciowego, spróbujmy wykonać z tym związkiem efektowne doświadczenie. Pamiętacie eksperyment z przesyconym roztworem tiosiarczanu sodowego? Roztwór ten pod wpływem wstrząsu, zanieczyszczeń lub kryształka tiosiarczanu zaczynał krystalizować, wydzielając przy tym duże ilości ciepła, dzięki czemu używany był jako chemiczna grzałka. Tym razem postaramy się przechłodzić żółtą odmianę jodku rtęciowego aż do temperatury pokojowej. Doświadczenie udaje się dobrze, jeżeli wykonamy je czysto i starannie.

Do niewielkiej parowniczki ustawionej na siatce azbestowej wsypmy około grama jodku rtęciowego i przykryjmy starannie umytym kawałkiem szkła. Aby nie zatłuścić szkła palcami, trzymajmy je za brzegi starając się, by część przylegająca do parowniczki była idealnie czysta. Ogrzewajmy parowniczkę. Po chwili przekonamy się, że szkiełko pokryło się warstewką żółtego jodku rtęciowego. Przerwijmy ogrzewanie i poczekajmy, aż wszystko ostygnie. Dziwi nas pewnie, w jaki sposób jodek rtęciowy dostał się na powierzchnię szkła przykrywającego parowniczkę. Otóż w czasie ogrzewania część jodku rtęciowego przechodziła w stan gazowy i następnie kondensowała na stosunkowo zimnej powierzchni szkła. Parowniczka na pewno już ostygła i ze zdumieniem zauważyliśmy, że szkiełko dalej jest żółte. Do powierzchni pokrytej jodkiem rtęciowym dotknijmy szklanym prę-

cikiem lub zwykłym cyrklem. Miejsca dotknięte pręcikiem stają się momentalnie czerwone i w ten sposób możemy na żółtym tle otrzymać czerwony rysunek. Zmianę barwy przechłodzonego jodku rtęciowego powoduje tarcie i najdrobniejsze nawet zanieczyszczenia. Dlatego gdy nie dbamy o zachowanie idealnej czystości, chłodzony jodek rtęciowy w temperaturze 127°C zmienia kolor z żółtego na czerwony.

Jodek rtęciowy jest również składnikiem wielu odczynników użytecznych w analizie chemicznej. Jednym z nich jest odczynnik Nesslera służący do wykrywania amoniaku i związków amonowych. Odczynnik ten możemy otrzymać, rozpuszczając w 5 ml wody destylowanej 2,1 g jodku potasowego lub 1,9 g jodku sodowego oraz 3 g jodku rtęciowego. Do tak sporządzonego roztworu dodajmy 7,5 g wodorotlenku sodowego rozpuszczonego w 35 ml wody destylowanej. (Wodorotlenek sodu jest żrący i należy pracować z nim w rękawicach i okularach! Roztwór wodorotlenku sporządzamy, wsypując NaOH do zlewki z wodą i mieszając szklanym pręcikiem aż do rozpuszczenia; w czasie rozpuszczania wydzielają się znaczne ilości ciepła). Sporządzony roztwór odstawiamy na parę godzin w zamkniętej butelce, sączymy przez sączek z bibuły i przechowujemy w szczelnie zamykanej butelce z ciemnego szkła.

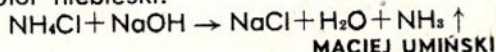
Za pomocą tego odczynnika możemy wykryć amoniak NH^3 zawarty w wodzie amaniakalnej, chlorek amonowy NH_4Cl, zwany salmiakiem i stosowany jako elektrolit w bateriach, azotan amonowy NH_4NO_3 będący składnikiem licznych nawozów sztucznych i wszystkie związki za-





wierające grupę amonową. W celu wykrycia tych związków do 1 ml badanego roztworu lub szczypty stałej substancji dodajemy 2 ml 10% roztworu wodorotlenku sodowego i 2 ml odczynnika Nesslera. Jeżeli związki amonowe znajdowały się w badanej próbce, to strąca się czerwonobrunatny osad. Przy bardzo małych stężeniach ciecz barwi się na brązowo lub żółto. Na początku radzę wykryć amoniak w wodzie amoniakalnej lub chlorek amonowy w zużytej baterii.

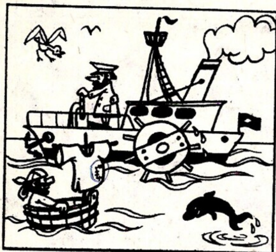
Jeżeli nie starczyło nam jodku rtęciowego do zrobienia odczynnika Nesslera, nie martwmy się zbytnio, związki amonowe możemy wykryć również w inny, znacznie prostszy sposób. Do małej próbki analizowanej substancji umieszczonej w probówce dodajmy 5 ml 10% roztworu wodorotlenku sodowego, probówkę zatkajmy korkiem zaopatrzonym w przechodzącą przez niego szklaną rurkę i ostrożnie ogrzewajmy. By nie poparzyć palców, probówkę trzymajmy przez kilkakrotnie złożony pasek bibuły lub za pomocą drewnianej łapki zrobionej na przykład ze spinacza do bielizny. Gdy ciecz zacznie wrzeć, do wylotu rurki przyłóżmy mokry czerwony papierek lakmusowy lub uniwersalny papierek wskaźnikowy. W czasie ogrzewania związków amonowych z roztworem wodorotlenku sodu wydziela się amoniak NH^3, który barwi papierek na kolor niebieski:

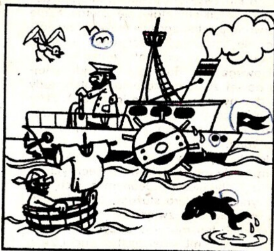


$$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O + NH_3 \uparrow$$

MACIEJ UMIŃSKI

Poniższe rysunki różnią się 10 szczegółami. Odnajdźcie te różnice.

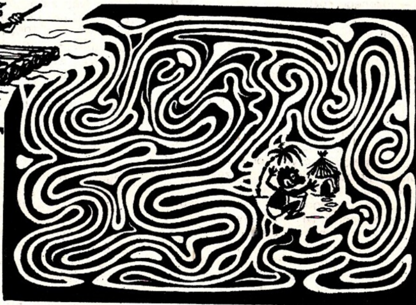






LABIRYNT RZEK

Odszukaj rzekę dopływającą do wioski w dżungli.



REBUS



MINISZYBOWIEC *z papieru*

2

3

1

2

zwinąć na ołówku tulejkę z papieru i skleić

wyważyć wsuwając lub wysuwając ołówek

3

3

1



Po kilkumiesięcznej przerwie oddajemy do Waszych rąk pierwsze w tym roku wydanie naszego czasopisma.

W czasie tej przerwy na biurku redakcyjnym spiętrzył się stos listów od Was. Ponadto czekają na wysłanie wylosowane nagrody konkursowe. Uzbrojcie się w cierpliwość, wszystkie zaległości postaramy się możliwie szybko nadrobić.

★★★

Przedsiębiorstwa Kolportażu Prasy i Wydawnictw RSW „Prasa-Książka-Ruch" zostały zobowiązane do zwrotu prenumeratorom części przedpłaty.

GRY :: ELEKTRONICZNE

Nowoczesne elementy elektroniczne: układy scalone, diody świecące, wyświetlacze z ciekłymi kryształami, miniaturowe przełączniki i wiele, wiele innych, znajdują wciąż nowe zastosowania. Jedynym ograniczeniem w tej dziedzinie wydaje się... ludzka wyobraźnia. Przykładem tego są wytwarzane od kilku lat z elementów elektronicznych różnorodne gry, których produkcja stanowi w krajach przodujących w rozwoju elektroniki liczącą się pozycję.

Układy scalone, jeden z cudów dwudziestego wieku, początkowo były robione przede wszystkim z myślą o miniaturyzacji komputerów i automatyce. Pierwszymi wytwarzanymi masowo sprzętami powszechnego użytku, które nie tylko zawierają w sobie cyfrowe układy scalone, ale w ogóle zawdzięczają im swoje powstanie, stały się kieszonkowe kalkulatory i naręczne zegarki elektroniczne.

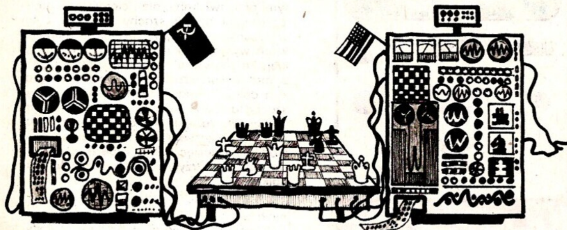


Wypływało to w sposób naturalny z podstawowych cech tych układów: ich zdolności do wykonywania operacji logicznych i arytmetycznych oraz — we współpracy z generatorami kwarcowymi — precyzyjnego odmierzania czasu.

Łatwo spostrzec, że dwie pierwsze cechy wymagane są od uczestników gier planszowych lub rozgrywanych za pomocą talii kart, takich jak szachy, warcaby, chińczyk czy brydż. Natomiast ocena czasu, czy wiążącej się z upływem czasu prędkości, jest pożądana podczas gier zręcznościowych, na przykład trafiania do ruchomego celu. Jeżeli do tego dodamy gry losowe, takie jak ruletka czy kości, to otrzymamy podstawowe rodzaje obecnie wytwarzanych gier elektronicznych, których zbudowanie umożliwiły miniaturowe układy scalone pełniące te same funkcje co obwody zawierające tysiące pojedynczych tranzystorów, diod i rezystorów. Gier, które albo stanowią elektroniczne wersje swych tradycyjnych poprzedniczek lub techniczne odmiany, a może raczej — modele gier sportowych, albo też realizują zupełnie nowe pomysły, jak to się dzieje dla przykładu w odniesieniu do różnego rodzaju „wojen kosmicznych".

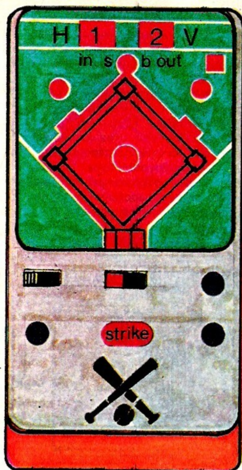
Przed blisko 10 laty duże zainteresowanie wzbudziła seria pojedynków szachowych rozgrywanych przez komputery ze Stanów Zjednoczonych i Związku Radzieckiego. W pamięci tych maszyn zapisano, wyrażone językiem matematyki, reguły „królowej gier", jak się zwykło nazywać szachy. Na taśmach i na tysiącach mikroskopijnych pierścionków pamięci rdzeniowych utrwalono magnetycznie ciągi zer i jedynek, które zawierały dane o wartości poszczególnych figur, dostępnych im ruchach, posunięciach zabronionych, klasycznych sposobach rozpoczynania partii, roszadach, szachowaniu itp. Komputery na podstawie tych informacji

analizowały wszystkie możliwe w danej chwili ruchy i wskazywały, jaką wybierają zmianę sytuacji na szachownicy. Warto zwrócić uwagę, że w chwili rozpoczęcia partii gracz ma do dyspozycji 20 posunięć. Po jednym ruchu białych i czarnych możliwych ruchów jest już 1444, po dwóch posunięciach teoretyczna liczba możliwych posunięć wzrasta do około 2 milionów, po trzech — do ponad 3 miliardów. Po dziesięciu ruchach każdej ze stron jest już astronomiczna liczba ponad 169×10^{30} (jedynka z trzydziestoma zerami!) możliwych zagrywek. O ile człowiek grając w szachy bierze pod uwagę zazwyczaj tylko niewielką liczbę posunięć, nie obdarzona intuicją maszyna cyfrowa poddaje analizie wszystkie, nawet najbardziej niedorzeczne w danej sytuacji ruchy na szachownicy. Zrozumiałe więc, że do wspomnianych pojedynków wykorzystano maszyny o dużych szybkościach działania, dużych tak zwanych mocach obliczeniowych i pojemnych pamięciach.



Lecz oto po kilku latach okazało się, że dzięki zawrotnym postępom miniaturyzacji te same zadania co dawny pokaźnych rozmiarów komputer może wykonywać cudowne dziecko elektroniki — mikroprocesor. Mikroprocesor to, mówiąc najprościej, szczególnego rodzaju układ scalony, czyli — nie licząc obudowy i wyprowadzeń — mała płytka materiału półprzewodnikowego, z reguły krzemu, w której drogą skomplikowanych zabiegów wytworzono strukturę zawierającą w sobie kilka, kilkanaście, a czasem nawet ponad dwadzieścia tysięcy sąsiadujących ze sobą i połączonych nierozerwalnie elementów elektronicznych. To właśnie mikroprocesory, które mogą wykonywać programy skomplikowane i w odróżnieniu od innych rodzajów układów scalonych zmieniane stosownie do potrzeb, oraz równie zminiaturyzowane jak mikroprocesory pojemne pamięci półprzewodnikowe są sercem i mózgiem skomplikowanych gier elektronicznych, w tym szachów. Przyjmują informacje o sytuacji na planszy, analizują ją i przekazują decyzję o wybranym posunięciu partnerom, którzy toczą z nimi pojedynek.

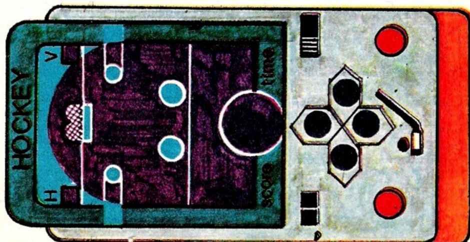
Jest już wiele modeli elektronicznych szachów, różniących się dostępnym im poziomem trudności gry, jej stylem, czasem, sposobem podejmowania decyzji, wielkością kompletnego zestawu szachowego, dodatkowym wyposażeniem, no i oczywiście ceną. Przedstawimy teraz model jeden z najdoskonalszych — Chess Challenger 10, wytwarzany w USA przez firmę Fidelity Electronics. Ma on postać drewnianego pudełeczka o wymiarach $33 \times 20 \times 2{,}8$ cm. Na górnej powierzchni znajduje się szachownica z kompletem przytrzymywanych magnesikami figur i pionów. Obok widoczne są okienka czteropozycyjnego wyświetlacza liter i cyfr, sygnalizacyjne diody świecące oraz klawiatura do komunikowania się z Challengerem. Za pomocą klawiszy można między innymi wybrać stopień trudności podejmowanej rozgrywki, zasygnalizować, kto gra białymi, a więc rozpoczyna grę,



oraz przekazać elektronicznemu szachiście swoje posunięcie. Współrzędne odpowiednich pól są wyświetlane w okienkach obok szachownicy, podobnie jak cyfry i litery oznaczające pola wybierane przez mikroprocesor. Wyświetlaniu znaków towarzyszą krótkie sygnały dźwiękowe. W razie wygranej jednej ze stron mat sygnalizowany jest rozświetleniem czerwonej diody przy napisie czarne lub białe. Istnieje możliwość cofnięcia meczu o kilka ruchów, zamiany stron oraz podniesienia lub obniżenia stopnia trudności gry podczas trwania partii. Challenger może także grać... sam przeciwko sobie, czyli białymi i czarnymi jednocześnie.

Są zestawy elektroniczno-szachowe z zakodowanymi na stałe w pamięci typowymi otwarciami partii, mogą zatem reagować natychmiast, „bez namysłu", na posunięcia partnera. Można też zasięgnąć u nich porady co do zestawu najlepszych odpowiedzi na... ich własne zagrywki. Dzięki temu są one nie tylko wyrozumiałymi przeciwnikami, ale i cierpliwymi nauczycielami gry w szachy. Chociaż z tą wyrozumiałością bywa różnie. Są modele, które wyświetlają napisy w rodzaju: „Oj, kiepska zagrywka", „Zwykle gram lepiej", a mata poprzedzają pytaniem: „Czy gra Pan dalej?". Pojawił się też elektroniczny szachista wyposażony w syntetyzer dźwięków, dzięki któremu wypowiada w czterech językach różne zestawy spośród kilkudziesięciu słów zapisanych w jego pamięci. Przyznacie, że brzmi to jak bajka.

Podobnie wyglądają zestawy do innych gier planszowych oraz do brydża. Ten ostatni zawiera oddzielne: pulpity operacyjno-informujące z klawiaturą i wyświetlaczami, optyczny czytnik zestawów kart oraz talię kart, którą oprócz tradycyjnych symboli mają zestaw znaczników — wąskich i szerokich kresek, rozpoznawalnych za pomocą czytnika. W składzie elektronicznym omawianego urządzenia znalazły się dwa mikroprocesory i dwie miniaturowe pamięci: stała, o pojemności 168 000 jednostek informacji (bitów), i pozwalająca na wymianę danych, o pojemności 8512 bitów.





W odniesieniu do elektronicznych gier losowych, na przykład odpowiedników ruletki czy gry w kości, obwody wewnętrzne stosowanych urządzeń zawierają generatory liczb losowych, a więc wybierających zupełnie przypadkowo, oraz układy uwalniające współgrającego od notowania wyników. Stan rozgrywki jest wyświetlany na bieżąco za pomocą zestawów liter, cyfr czy też innych symboli. Wymieniony generator liczb losowych zawiera także gra „szczęki", nawiązująca do filmu grozy pod tym samym tytułem. Na ekraniku pojawiają się punkciki — marynarze z tonącego okrętu. Operując suwakami i przyciskami trzeba doprowadzić ich do brzegu, omijając niespodziewanie pojawiające się — jako innej barwy punkciki — rekiny.

Wiele elektronicznych zabawek wzorowanych jest na grach sportowych: hokeju, piłce nożnej, golfie, tenisie. Mikroprocesor wyświetla na ekraniku ruchomy obiekt (krążek, piłkę. itp.), a biorący udział w zabawie człowiek stara się go odbić i skierować do bramki, dołka itd., omijając ewentualnie obrońców czy też przeszkody, które pojawiają się za sprawą układów elektronicznych. Podczas gry „wojna kosmiczna„ zadaniem grającego może być zniszczenie wrogiego obiektu lub ucieczka przed nieprzyjaznymi kosmitami. „Wyścigi samochodowe" polegają na jeździe po kilkupasmowym torze z regulowaną prędkością i omijaniu niespodziewanie pojawiających się przeszkód. Prawie wszystkie omawiane zabawki podają — wyświetlając cyfry i litery lub zapalając zestawy diod — wyniki pojedynczych prób, a także sumaryczne rezultaty serii gier.

Znaczna część opisywanych gier, czy jak kto woli: zabawek elektronicznych, ma rozmiary małych kalkulatorów i mieści się bez trudu w kieszeni. Ich niewielkie ekraniki symbolizujące pole gry składają się z szybki, która zawiera barwny rysunek, oraz umieszczonego pod nią zestawu kilkudziesięciu emitujących światło diod o rozmiarach poprzecznych poniżej 1 mm. Rozświetlanie się diod w wybranej kolejności daje dość dobre wrażenie ruchu symbolizowanych przez nie obiektów: piłek, krążków, zawodników. W najnowszych wersjach pojawiają się już ekraniki mające kilkaset punktów świecących, co oczywiście poprawia efekt płynności ruchu. Kolejne udoskonalenie, które



zwiększa atrakcyjność elektronicznych gier — to wymienne minikasetki podobne do kaset magnetofonowych. Dzięki nim można zmieniać rodzaj zawodów rozgrywanych za pomocą tego samego sprzętu.

JERZY WIERZBOWSKI

CIĘCIWA WYGRYWA BITWY

Fortel wojenny, o którym zaraz przeczytacie, historycy przypisują Aleksandrowi Wielkiemu Macedońskiemu.

W dawnych bitwach łucznicy, walczący we wrogich sobie oddziałach, po wyczerpaniu wszystkich strzał z własnych kołczanów zbierali z ziemi strzały wroga, które nie dosięgły celu, i nimi strzelali.

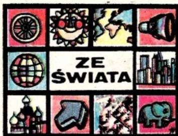
Aleksandrowi Wielkiemu, znanemu z bystrego umysłu, przyszedł do głowy szczególny pomysł. Strategowi swojemu, Bramarbasowi, którego zadaniem było konstruowanie machin bojowych i wprowadzanie usprawnień technicznych do ówczesnej broni, rozkazał zastosowanie możliwie najcieńszych cięciw w łukach swojej gwardii.



Bramarbasowi po wielu próbach z cięciwkami splatanymi z najcieńszych włókien roślinnych, to znów skręcanymi z rybich jelit i z innych materiałów udało się wreszcie wynaleźć (na swoje szczęście, gdyż srogi Aleksander śmiercią karał tych, którzy nie wykonali jego rozkazu) niezwykle cienką cięciwę, nie mniej wytrzymałą niż dotychczas stosowane. Wówczas Aleksander polecił zrobić kilka tysięcy strzał z bardzo wąskim u nasady rowkiem, w który można było wsunąć jedynie cienką cięciwę. Takich strzał wrogowie nie mogli wykorzystać, gdyż nie pasowały one do ich grubych cięciw. Natomiast łucznicy macedońscy mogli używać strzał wroga, mających szersze nacięcia, gdyż to zupełnie nie przeszkadzało w założeniu cięciwy.

W ten sprytny sposób łucznicy Aleksandra mieli w czasie bitwy praktycznie dwukrotnie większą liczbę strzał (swoich i wroga) niż wrogowie, którzy po ich wystrzeleniu byli po prostu bezbronni.

W. W.



DRZEWO OLEJOWE

Na wyspie Okinawa (Japonia) istnieje plantacja składająca się z 6000 drzew charakteryzujących się dużą zawartością oleju. Drzewa te rosną bardzo szybko (około 0,5 m na rok). Koszt produkcji ropy z drzew olejowych jest obecnie bardzo wysoki, ale po udoskonaleniu technologii produkcji może być znacznie obniżony.



POMPY NA WIATR

Na terenie Francji są sprzedawane gotowe urządzenia umożliwiające pompowanie wody za pomocą... wiatru.

Urządzenie składa się z pięciometrowego wiatraka oraz pompy.

Wydajność pompy wynosi 500 l/h: czerpie wodę z głębokości do 12 m poniżej terenu.

Urządzenie jest montowane w ciągu dwóch godzin; jego cena wynosi 4500 franków.



ZNAKOMITY DYNAMIT

Produkowane w USA materiały wybuchowe są znakowane za pomocą miniaturowych płytek z tworzywa sztucznego.



Na płytkach są zakodowane podstawowe informacje dotyczące pochodzenia materiałów, takie jak: nazwa producenta, data produkcji, miejsce sprzedaży itp.

Płytki nie ulegają zniszczeniu w czasie eksplozji, dzięki czemu możliwa jest identyfikacja materiału nawet po wybuchu.

Znakowanie materiałów wybuchowych jest jednym z wielu podejmowanych ostatnio przedsięwzięć mających na celu walkę z terroryzmem.

AKUMULATOROWY GONIEC

W amerykańskich biurach pracuje 500 samobieżnych robotów, odgrywających rolę automatycznych gońców. Urządzenie, przypominające wyglądem niewielką szafkę, ma własny napęd akumulatorowy, który umożliwia nieprzerwaną pracę w ciągu 16 godzin. Porusza się wzdłuż pasów kierujących namalowanych na posadzce, ze stałą prędkością 1,6 km/h. Pasy te są malowane przezroczystą i łatwo zmywalną pastą fluorescencyjną. Robota wyposażono w specjalne czujniki, które zapewniają mu jazdę wzdłuż pasów, zatrzymywanie się na wyznaczonych stanowiskach oraz wykrywanie przeszkód na trasie. Wykrywacz przeszkód unieruchomi urządzenie, gdy na jego drodze znajdzie się np. przechodzący człowiek. Zatrzymanie się robota na stanowisku pracy (np. w celu odebrania korespondencji) jest sygnalizowane buczkiem.

SPALANIE PRAWIE DOSKONAŁE

Specjaliści bułgarscy skonstruowali uniwersalny palnik o nazwie Meteor; można w nim wykorzystywać paliwa mineralne oraz gaz ziemny. Przy konstruowaniu palnika zastosowano wiele oryginalnych rozwiązań, m. in. automatyczny podgrzewacz mazutu (typu elektrycznego), dzięki czemu uzyskano bardzo wysoki stopień spalania — 99,9%. Meteor przyczyni się niewątpliwie do zmniejszenia zanieczyszczenia atmosfery.



ELASTYCZNA LATARKA

Nietypowa latarka pokazała się ostatnio w sklepach francuskich.

Latarka jest zrobiona w formie elastycznego paska z tworzywa sztucznego o wymiarach 20×0,86×1,25 cm.

Światło jest emitowane za pomocą 4 żarówek wtopionych w obudowę.

Wielką zaletą latarki jest długi czas świecenia (500 godzin nieprzerwanej pracy).

Rewelacyjna latarka waży zaledwie 190 gramów.



KUPON KONKURSOWY 1/82



Kol. MAREK MAŁACHOWSKI, uczeń technikum, Sadków Kolonie 14, 05-652 Pniewy — w zamian za dawne monety odda książki: J. Wagnerowskiego pt. „Optyka praktyczna", L. Kaccjki „Pracownia elektrotechniczna", J. Janowskiego „Młody konstruktor", J. Wojciechowskiego „Nowoczesne zabawki", a ponadto wiele różnych części radiowych, zestaw dodatkowych odczynników chemicznych do kompletu „Mały chemik", luźne numery czasopism technicznych, adresy firm samochodowych itp.

Kol. SŁAWOMIR SKONIECZKA, lat 15, ul. Matejki 88/1, 87-100 Toruń — kilkanaście numerów czasopism technicznych, zbiór znaczków pocztowych, słuchawki telefoniczne oraz różne części radiotechniczne wymieni na broszurkę S. Wolszczaka pt. „Miniodbiorniki tranzystorowe" albo schemat miniodbiornika i mikrosłuchawkę.

Kol. ADAM WILSKI, lat 13, ul. Filipa de Girarda 14 m. 17, bl. 27, 96-300 Żyrardów — w zamian za metalowe modele samochodów, książkę J. Wojciechowskiego pt. „Nowoczesne zabawki" oraz za numery „Małego Modelarza" z modelami statków i czołgów odda egzotyczne serie znaczków pocztowych, książki fantastyczno-naukowe i przygodowe oraz komiksy polskie i zagraniczne.

Kol. PAWEŁ PITYŃSKI, lat 15, ul. Stachiewicza 13/77, 31-303 Kraków — poszukuje książek Stefana Sękowskiego pt. „Kauczuk wczoraj i dziś" oraz „Na wszystko jest rada". W zamian oferuje silniczek elektryczny 4,5 V, a także ciekawe książki.

Kol. PAWEŁ HORYZA, lat 14, Ośrodek Zdrowia, 06-550 Szreńsk — za silniczek elektryczny 4,5 V, atlas geograficzny, książki przygodowe, fantastyczne i luźne numery „Horyzontów Techniki dla Dzieci" chciałby otrzymać znaczki pocztowe polskie i zagraniczne.

Kol. ZBIGNIEW ŚWIERKOT, lat 14, ul. Pszczyńska 331/b 43-176 Tychy-Gostyń — w zamian za cztery diody 1N 4004, dwa oporniki 180 Ω, dwa kondensatory 22 μF/16 V oraz dwa tranzystory ADP 672 odda książki pt. „Warsztat radioamatora" i „Przyrząd do badania lamp", a ponadto liczne części elektrotechniczne.

Kol. JACEK KUREK, lat 14, ul. Warszawska 52/28, 59-900 Zgorzelec — odczynniki, szkło laboratoryjne i różne części radiotechniczne wymieni na stare monety polskie i niemieckie.

Kol. MIROSŁAW TOMCZAK, lat 14, ul. Piotra Skargi 31, 89-115 Mrocza — kolegom, którzy pomogą mu w uzyskaniu książek pt. „Między zabawą a chemią" i „Pierwiastki w moim laboratorium" odda ciekawe broszurki z serii „Wszystko o..." oraz kilka odcinków „Chwytów obronnych".

Kol. ANDRZEJ KRAJEWSKI, lat 14, ul. Rozlogi 11/74, 80-658 Gdańsk Stogi — interesuje się elektroniką i elektrotechniką. Poszukuje broszurek z serii „Zrób to sam" pt. „Elektryczny pilot", „Elektryczna ręka", „Jak zrobić mikroskop" itp. Do wymiany przeznacza różne części elektroniczne i luźne numery technicznych czasopism polskich i radzieckich.

Kol. IRENEUSZ KĘDZIERSKI, lat 14, ul. PPR 8d/44, 63-300 Pleszew — za lunetę astronomiczną odstąpi koreks uniwersalny, transformator, silnik gramofonowy, książki pt. „Majsterkowanie dla wszystkich" i „Moje laboratorium" oraz broszurki i czasopisma techniczne.

Kol. KRZYSZTOF CYGANIK, lat 14, ul. Basztowa 9/4, 31-134 Kraków — kolegom, którzy pomogą mu w nabyciu książek „Pies elektroniczny i inne ciekawe modele" i „Nowoczesne zabawki", a także różnych części radiotechnicznych, oferuje sporą liczbę czasopism technicznych, takich jak „Młody Technik", „Modelarz" i „Kalejdoskop Techniki".

Kol. TADEUSZ BAWEY, lat 14, ul. Obr. Stalingradu 121a/10, 40-616 Katowice — poszukuje książek: Ryszarda Kiersnowskiego pt. „Pradzieje grosza" oraz Józefa Szwagrzyka pt. „Pieniądz na ziemiach polskich". W zamian odda książki o elektronice, a także liczne części radiotechniczne.

Kol. DARIUSZ RESZKIEWICZ, lat 15, ul. Za Kopcem 9a, 43-150 Bieruń Stary — Relaxy i ciekawe broszurki wymieni na następujące numery „Kalejdoskopu Techniki": 1, 2, 3, 9 i 10 z 1978 r., 3, 8, 10, 11, 12 z 80 r. oraz 1, 2, 3 z 1981 r.

Kol. MARIUSZ GÓRSKI, uczeń szkoły zawodowej, ul. Jarochowskiego 99/19, 60-248 Poznań — poszukuje cyfrowych układów scalonych 7490, 7425, 74147, 74193, miniaturowych złącz wielostykowych oraz obudowy odbiornika radiowego „Amator", „Jubilat" itp. Odstąpi za nie tyrystory, wskaźniki cyfrowe fluoryscencyjne i inne części elektroniczne.

Kol. MIROSŁAW MAZURKIEWICZ, lat 16, ul. Leśniczówka 13, 24-320 Poniatowa — nawiąże korespondencję z rówieśnikami, którzy tak jak on interesują się radiotechniką i krótkofalarstwem. Za kondensator zmienny 10 ÷ 50 pF oraz kondensator elektrolityczny 20 μF odda inne części radiowe.

Kol. ARKADIUSZ ŁUCZYK, lat 15, ul. Zielińskiego 58/9, Wrocław — różne broszurki z serii „Zrób to sam", takie jak: „Usprawniamy magnetofon i radio", „Urządzamy stereofonię" itp. odda inne o tematyce fotograficznej.

Kol. PIOTR FIJAŁKOWSKI, lat 15, ul. Bożka 8/56, 41-902 Bytom — poszukuje roczników „Motoru" z lat 1974—1980 oraz luźnych numerów z roku 1981. Nawiąże korespondencję z kolegami o podobnych zainteresowaniach.

Kol. DARIUSZ KOSTRZEWA, lat 14, Radostków 16, 42-233 Mykanów — kolegom, którzy pomogą mu w zdobyciu transformatora dzwonkowego o wyjściach 8V, 12V i 20V oraz miernika uniwersalnego, oferuje silniczek elektryczny do napędu zabawek, lutownicę pistoletową i książkę pt. „Światowa piłka nożna, część II".

Kol. STANISŁAW KUCIEL, lat 13, ul. Wandy 62a/3, 32-510 Jaworzno — chciałby korespondować z kolegami, którzy interesują się elektrotechniką. Książkę o samolotach i chwytach obronnych wymieni na luźne numery „ABC Techniki" i „Kalejdoskop Techniki".

Kol. ROBERT KOSACZ, lat 15, ul. Konarskiego 21, m. 2, 82-500 Kwidzyń — poszukuje diody elektroluminescencyjnej, za którą oferuje części do kolejki TT oraz ciekawe broszurki.

Kol. GRZEGORZ DĄBROWSKI, lat 14, ul. Obr. Stalingradu 10 m. 42, 11-500 Giżycko — za dwie dynamiczne wkładki typu W-66 i książkę S. Sękowskiego pt. „Ciekawe doświadczenia", cz. I i II odda roczniki „ABC Techniki" (1977—1978), silniczek 4,5V, luźne numery „Małego Modelarza" i książki przygodowe.

Kol. PIOTR BRZOZOWSKI, lat 15, pl. Nowotki 2/3, 06-400 Ciechanów — za sprzęt fotograficzny i książki pt. „Fotochemia domowa" oraz „Elektronika łatwiejsza niż przypuszczasz" chciałby otrzymać następujące książki: „Nowoczesne zabawki", „Elektronika w domu, pracy i szkole", „Budowa odbiornika amatorskiego TV", „Radiotechnika bez wielkich problemów" oraz „1000 słów o radiu i elektronice".

Kol. RAFAŁ PACER, lat 13, ul. Żymierskiego 20b, 72-410 Golczewo — poszukuje serwomechanizmu, za który oferuje luźne numery „Młodego Technika", broszurki z serii „Zrób to sam" oraz ciekawe książki.

Kol. JAROSŁAWA MADEYA z Gdańska-Wrzeszcza prosimy o podanie dokładnego adresu, nagroda czeka w redakcji!

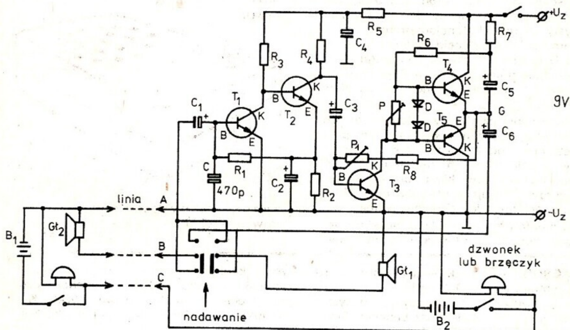
KĄCIK KONSTRUKTORA

DOMOFON

Jeśli macie trochę cierpliwości, umiecie lutować i czytać schematy układów elektronicznych, możecie sami zrobić prosty domofon, za którego pomocą będziecie mogli porozumiewać się z kolegami w promieniu kilkudziesięciu metrów (rys. 1).

Potrzebne będą do tego następujące elementy:

— T_1, T_2, T_3 — tranzystor krzemowy BC 108 lub inny z tej serii, np. BC 107,
— T_4 — tranzystor BD 135, BD 137 i im podobne,
— T_5 — tranzystor komplementarny do tranzystora T_4 BD 136, BD 138,
— R_4, R_5 — rezystor małej mocy, np. 1,5 kΩ lub 1,8 kΩ,
— R_7 — rezystor małej mocy, np. 100 Ω,
— dwa głośniki Gd 5 0,2 8 Ω lub 40 Ω albo inny dowolny głośnik do przenośnych radioodbiorników,
— D dowolne diody krzemowe małej mocy,
— P rezystor nastawny 200—470 Ω,
— P_1 rezystor nastawny 100 kΩ lub 150 kΩ,
— przycisk nadawanie-odbiór — pojedynczy segment przełącznika typu IZOSTAT z usuniętą zawleczką, tak

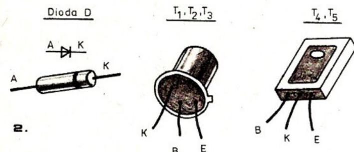


1. B_1 B_2 bateria 4,5÷9V / zależnie od długości linii /

— C_1, C_2, C_3 — kondensator elektroniczny 4,7—10 μF na 10 V lub 16 V,
— C_4, C_5, C_6 — kondensator elektroniczny 100 μF na 10 V lub 16 V,
— R_2, R_6 — rezystor małej mocy, np. 0,1 W 560 Ω,
— R_1, R_2 — rezystor małej mocy, np. 39 kΩ lub 43 kΩ,
— R_3 — rezystor małej mocy, np. 5 kΩ lub 5,6 kΩ,

aby po naciśnięciu powracał do pozycji wyjściowej,
— kilkadziesiąt metrów przewodu w izolacji igelitowej, w trzech żyłach (jeśli domofon będzie pracować np. w bloku mieszkalnym, jako jedną z żył linii można wykorzystać rury wentylacyjne lub centralnego ogrzewania),
— dwa dzwonki na prąd stały lub brzęczyki.

Posługując się rysunkami 1 i 2 połączymy wszystkie elementy na kawałku tekstolitu lub preszpanu. Gdy zestawimy



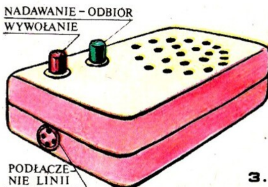
2.

elementy części nadawczo-odbiorczej, do wyjścia podłączymy głośnik, a do wejścia gniazdo mikrofonowe GM 345. Następnie podłączymy zasilanie i sprawdzamy działanie urządzenia: przyłączony do gniazda wejściowego magnetofon lub odbiornik radiofoniczny powinien dać w głośniku czysty dźwięk. Potencjometrem P_1 ustawiamy połowę napięcia zasilania w punkcie G (względem dowolnego bieguna zasilania), a potencjometrem P — prąd pobierany przez domofon na wartość około 30 mA.

Poprawnie działający układ nadawczo-odbiorczy łączymy z wyłącznikiem przełącznikiem nadawanie-odbiór i mocujemy w plastykowym pudełku. W jego wieczku wiercimy kilka lub kilkanaście otworów w miejscu głośnika oraz mocujemy przełącznik nadawanie-odbiór.

Domofon łączymy z linią, na której jest podłączony drugi głośnik w takim samym pudełku oraz układ przywołania (dzwonek).

Całe urządzenie pracuje w tak zwanym systemie simpleksowym, to znaczy że w danej chwili można przekazywać informację tylko w jednym kierunku. Ten, kto ma układ nadawczo-odbiorczy, kieruje przebiegiem rozmowy. Kiedy sam chce mówić, musi cały czas naciskać przycisk nadawanie-odbiór. Jeśli chce słuchać kolegę, przycisk musi zwolnić. W systemach simpleksowych kończy się przekazywanie informacji słowem „odbiór". Wypowiedzenie tego słowa jest



3.

sygnałem do przełączenia przycisku nadawanie-odbiór.

ROMAN KOZAK

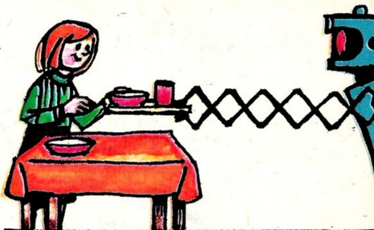
NAGRODY — książki — za poprawne rozwiązanie konkursu ogłoszonego w nrze 9/81 otrzymują: Marek Dębowski, Olsztyn; Jarek Dudziński, Warszawa; Maciej Grzondkowski, Warszawa; Jerzy Krawczyk, Krasnystaw; Igor Dzierżanowski, Warszawa; Józefa Kubicka, Pyskowice; Dariusz Lubecki, Giżycko; Mariusz Pyłka, Bychawa; Piotr Racki, Tarnowskie Góry; Michał Wierzbowski, Zgierz.

ROZWIĄZANIA KONKURSU: A — Al (glin) B — 5 Hg (rtęć), C — 2 Pb (ołów), D — 4 Fe (żelazo), E — 1 Ag (srebro).

Nagrody — zestawy chemiczne — za poprawne rozwiązanie konkursu ogłoszonego w numerze 10/81 otrzymują: Zbigniew Błachnia, Łaskarzew; Robert Dmowski, Węgrów; Roman Haras, Gdańsk-Oliwa; Zbigniew Partyka, Stalowa Wola; Rafał Szurek, Piechowice.

Nagrody pocieszenia — książki — wylosowali: Tomasz Jezusek, Lublin; Artur Kozak, Lublin; Marek Król, Kielce; Tomasz Kuzera, Bogatynia; Janusz Łacik, Tarnobrzeg; Mirosław Niedbałowski, Tarnów; Andrzej Sosnówka, Kraśnik; Joanna Szymczyk, Ostróda; Monika Wiśniewska, Kraków; Piotr Zarzycki, Dzierżoniów; Adam Zduńczyk, Łomża.





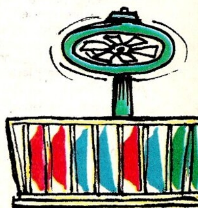
WYNIKI KONKURSU

Decyzją jury nagrody otrzymują:

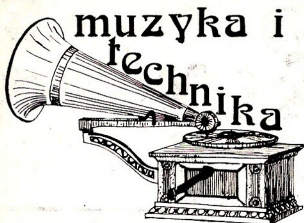
— komplet kluczy — KRZYSZTOF ZARĘBA z Białegostoku;
— wiertarkę PIKO — ANDRZEJ FIJOŁEK z Płocka;
— aparaty fotograficzne „Smiena"
— PAWEŁ TRĘBACZ z Warszawy;
— GRZEGORZ ROTECKI ze Stargardu;
— BOGUSŁAW KUZIO z Sanoka.

POMAGAMY MAMIE







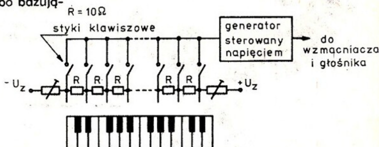


Instrumenty elektronowe

Poznaliśmy istniejące od wieków ściste związki muzyki z techniką. Nie są już nam obce technicznie uzasadnione, bo bazujące na zjawiskach akustyki, kanony muzyki klasycznej. Zostały one określone nie według jakiegoś widzimisię człowieka, lecz zgodnie z prawami natury. Dźwięk, położony w przyjętej skali muzycznej o oktawę wyżej od dźwięku podstawowego, to przecież druga harmoniczna w praktyce niemal zawsze w nim zawarta. Kolejne harmoniczne dźwięku podstawowego (trzecia, piąta itd.) wyznaczają dalsze dźwięki gamy: kwintę, tercję itp. Dla Czytelników o pewnym przygotowaniu muzycznym sprawy te są z pewnością znacznie bliższe i lepiej zrozumiałe.

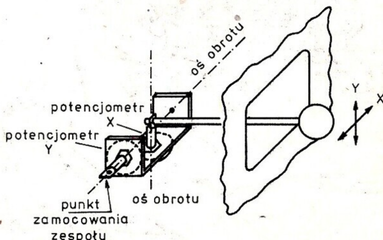
Określenie i ujednolicenie podstawowych zasad muzyki (w tym również jej zapisu nutowego) pozwoliło na bardzo szybki rozkwit tej dziedziny sztuki. Istotną rolę odegrała także standaryzacja instrumentów muzycznych. Mogły już one — mimo różnorodnego pochodzenia — właściwie współbrzmieć z sobą nawet w bardzo dużych zespołach. Nic też dziwnego, że muzyka rozwinęła się w latach 1700—1900 w sposób dotychczas w historii ludzkości nie spotykany. To właśnie z tych lat pochodzą największe dzieła muzyki klasycznej fascynujące wszystkich aż do dzisiaj.

Niezależnie jednak od tego wraz z narodzinami impresjonizmu (tj. około stu lat temu) prekursorzy nowych kierunków niemal instynktownie wyczuwali, że zamknięcie muzyki w sztucznie stworzonych ramach dwunastu dźwięków gamy nie jest właściwe. Z tych założeń wyszła muzyka tzw. konkretna, bazująca na dźwiękach zapożyczonych wprost z natury. Uzupełniano je dźwiękami różnych instrumentów, często wykorzystywanych w niekonwencjonalny sposób. Prawdziwy postęp



Rys. 1. Uproszczony schemat ideowy fragmentu syntezatora muzycznego

Rys. 2. Uproszczony schemat funkcjonalny potencjometrów x—y sterowanych drążkiem



w tym zakresie przyniósł jednak dopiero magnetofon. Zarejestrowane dźwięki można było teraz dowolnie kształtować, ze-



stawiać i przetwarzać. Rejestrowano także na taśmie zupełnie nowe przebiegi elektryczne, wytwarzane przez specjalne generatory. W ten sposób powstała muzyka elektronowa, preparowana przez muzyków i inżynierów w laboratorium i odtwarzana następnie z taśmy magnetofonowej. Technika stymulowała także dalszy szybki postęp i rozwój form muzycznych. A więc tak jak kiedyś zamknęła muzykę w określonych klasycznych kanonach, tak ostatnio ta sama technika (oczywiście elektronowa) wyzwoliła ją z tych sztywnych ram i pozwoliła brzmieć w sposób nieograniczenie swobodny.

Ten przewrót w muzyce został spowodowany wynalezieniem instrumentu nowego rodzaju, który pojawił się w połowie lat sześćdziesiątych. W latach tych amerykański konstruktor R. Moog zbudował instrument, który sprowadził dane elektroniczne laboratorium dźwięków do rozmiarów przenośnego urządzenia. Syntezator muzyczny — bo tak brzmi nazwa tego instrumentu — jest w stanie wytwarzać wszelkie dźwięki, jakie tylko można sobie wyobrazić, w tym oczywiście także dźwięki instrumentów tradycyjnych i dźwięki konkretne. Zbudowany z zastosowaniem układów scalonych syntezator może nie przekraczać rozmiarów przenośnych organów elektronowych.

Musimy jednak zmartwić tych, którzy chcieliby dokładnie wiedzieć, jak zbudowany jest syntezator. Opisanie takiego układu w ramach artykułu, przeznaczonego w zasadzie dla nie zaawansowanych w elektronice, nie jest praktycznie możliwe. Układ syntezatora jest skomplikowany nawet dla zaawansowanych elektroników, zawiera bowiem zupełnie nowe rozwiązania, nie spotykane w innych urządzeniach. Możemy więc jedynie dać tylko kilka podstawowych informacji o tym instrumencie. A więc przede wszystkim syntezator jest w zasadzie instrumentem monofonicznym (jednogłosowym). Utwory polifoniczne (wielogłosowe) są realizowane za pomocą tego instrumentu z zastosowaniem wielokrotnych nagrań na taśmie



magnetofonowej*). A jak gra się na tym instrumencie? Jakie ma on elementy regulacyjne i manipulacyjne?



Syntezator jest wyposażony w bardzo wiele tego rodzaju elementów, w tym także w klawiaturę typową dla znanych nam instrumentów klawiszowych. Jest to jednak klawiatura w szczególnym działaniu, ponieważ poszczególnym klawiszom nie są podporządkowane na stałe — jak to zwykle bywa — dźwięki o określonej wysokości. Klawisze załączają natomiast do szyny zbiorczej układu określone napięcia stałe. Napięcia te sterują specjalnym generatorem (rys. 1), który w zależności od wartości tego napięcia wytwarza drgania o odpowiedniej wysokości. Myli się jednak ten, kto przypuszcza, że napięcia, podawane klawiszami, są z nimi związane na stałe. Napięcia te są zmieniane (jednocześnie zwiększane lub zmniejszane) w sposób płynny, dzięki czemu klawiatura może obejmować dowolnie ustalony zakres dźwięków, węższy lub szerszy. Zmieniając zakres działania klawiatury zmienia się oczywiście interwały pomiędzy poszczególnymi klawiszami i uzyskuje w ten sposób rozmaite stroje instrumentu. Klawiatura tego rodzaju przypomina jak gdyby wachlarz chiński, który ma określoną liczbę jednolitych segmentów, lecz może być rozwinięty mniej lub bardziej szeroko. Nietrudno jest się domyślić, że aparaturę tego rodzaju można również bez trudności ustawić tak, aby uzyskać tradycyjny półtonowy, równomiernie temperowany strój instrumentu. W takim wypadku aparatura może by wykorzystywana jak instrument tradycyjny. Zmieniając za pomocą dodatkowych dzielników napięcie zasilające klawiaturę z łatwością uzyskuje się nieomal dowolne transpozycje skal muzycznych. Klawiatura nawet w małych instrumentach nie steruje jednym, lecz co najmniej trzema równolegle pracującymi generatorami, z których każdy wytwarza dźwięki o krańcowo odmiennych barwach. Dozując ich sygnały w dowolnych proporcjach można uzyskać nieomal wszystkie praktycznie możliwe brzmienia instrumentu.



Szczególnie ciekawym i typowym dla syntezatora organem manipulacyjnym jest wielopołożeniowy drążek, sterujący jednocześnie dwoma niezależnymi nacięciami. Na rys. 2 jest pokazana w uproszczeniu kon-



strukcja takiego urządzenia. Dwa widoczne tam potencjometry (uzupełnione wzmacniaczami prądu stałego) wytwarzają dwa niezależne napięcia, których wartość jest regulowana płynnie przez ruchy rączki drążka w płaszczyźnie X — Y. Urządzenia tego rodzaju są z zasady stosowane do sterowania nie dźwiękowymi efektami muzycznymi. Typowymi podzespołami instrumentu są także różnego rodzaju generatory szumów, które mogą być wykorzystywane nie tylko jako sygnały akustyczne, lecz także do sterowania (zamiast klawiatury) omówionymi już uprzednio generatorami sterowanymi napięciem. Można w ten sposób uzyskiwać bardzo ciekawe efekty w rodzaju np. sypania grochu, „tła kosmicznego" itp.

***) Tak właśnie została po raz pierwszy zrealizowana muzyka do jednego z filmów (z początkiem lat siedemdziesiątych).**

Syntezator zawiera ponadto jeszcze cały szereg ciekawych podzespołów, jak specjalne systemy filtrów, pamięci elektroniczne itp. W większych modelach spotyka się często mikroprocesor, zaprogramowany w sposób ułatwiający obsługę instrumentu. W sumie jest to bardzo skomplikowana i złożona nowoczesna aparatura elektroniczna dająca muzykom zupełnie nowe, bardzo szerokie możliwości twórcze. Jest to jednocześnie znakomity przykład istnienia ścisłych związków współczesnej muzyki z nowoczesną mikroelektroniką.

Krótkim omówieniem tych związków kończymy cykl artykułów pod wspólnym tytułem „Muzyka i technika". Mamy nadzieję, że zawarte w nim informacje wzbudziły zainteresowanie naszych Czytelników muzyką lub elektroniką, a może nawet muzyką i elektroniką jednocześnie.

KONRAD WIDELSKI

Rozwiązanie rebusu: Jak zostać wynalazcą

SPIS TREŚCI:

KALEJDOSKOP TECHNIKI — miesięcznik popularnotechniczny dla młodzieży, redaguje kolegium: inż. Józef Beck, mgr Lija Pentkowska, mgr Hanna Tyszka (z-ca red. nacz.), Barbara Waglewska (sekretarz redakcji), mgr inż. Włodzimierz Wajnert (redaktor naczelny), mgr inż. Jerzy Wierzbowski.
Rysunki wykonali: S. Ciecierski, B. Kosacki, M. Kościelniak, M. Teodorczyk, W. Torbus, W. Wajnert.
Redaktor techniczny: Leszek Proszowski.

NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA
WYDAWNICTWO
SIGMA
CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH
ul. Świętokrzyska 14a
00-950 Warszawa
skrytka pocztowa 1004

Indeks 36250

Prenumeratę na kraj przyjmują oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" od instytucji, organizacji społeczno-politycznych, jednostek gospodarki uspołecznionej i innych zakładów pracy zlokalizowanych w miastach — uzgadniając sposób dostawy lub odbioru zamówionej prasy oraz urzędy pocztowe na wsi i wiejscy doręczyciele od instytucji i zakładów pracy zlokalizowanych na terenie wiejskim, oraz od osób fizycznych zamieszkałych na tych terenach. Dotychczasowi czytelnicy indywidualni w miastach mogą zamawiać prenumeratę przez macierzysty zakład pracy (szkołę) prenumeratora. Zamówienia zbiorowe, wraz z załączonymi (do wglądu) dowodami opłaty prenumeraty pocztowej na rok 1982, należy złożyć we właściwym terytorialnie oddziale RSW obsługującym dany zakład pracy w tzw. prenumeracie instytucjonalnej.
Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV O/M Warszawa, nr 1153-201045-139-11.
Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla instytucji i zakładów pracy.
Przedpłaty są przyjmowane w terminach:
— do 25 listopada — na rok następny, I kwartał i I półrocze,
— do 10 marca — na II kwartał,
— do 10 czerwca — na III kwartał i II półrocze,
— do 10 września — na IV kwartał.
Cena prenumeraty krajowej wynosi: kwartalna — 60 zł, półroczna — 120 zł, roczna — 240 zł.
Egzemplarze archiwalne można nabywać w Dziale Handlowym przy ul. Mazowieckiej 12, 00-048 Warszawa, tel. 26-80-16;
cena egzemplarza: 20 zł.
Druk: PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch" Katowice, zam. 101-13/82, B-14
Adres redakcji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 21-79-18, korespondencję adresować należy: Warszawa 00-950, skrytka pocztowa 1004.

KONKURS

CENA 20 ZŁ.

12. PORCELANA
31. GUMA
28. DREWNO
3. GRAFIT
20. WOLFRAM
13. KRZEM
15. KANTAL
32. SILIT
17. CHROM
23. KARBORUND
10. CHROMONIKIELINA
29. PERGAMIN
4. IGELIT
2. AZBEST
8. MOSIĄDZ
22. FERRYT
6. PLATYNA
18. BAKELIT
27. GIPS
30. WATA SZKLANA
26. KADM
14. ŻELAZO
11. SREBRO
7. GERMAN
21. MAGNEZ
9. MIKA
25. OŁÓW
19. NIKIEL
5. MIEDŹ
1. ALUMINIUM
24. MOLIBDEN
16. SZKŁO



Które z wymienionych materiałów są dobrymi przewodnikami elektryczności, które są opornikami, izolatorami, a które półprzewodnikami?

Jesteśmy przekonani, że przyszli elektrycy i elektronicy bez trudu odpowiedzą na te pytania.

Wszyscy, którzy przyślą właściwe rozwiązanie do dnia ukazania się nowego numeru w kioskach „Ruchu", wezmą udział w losowaniu nagród. Odpowiedzi (z naklejonym kuponem konkursowym) przysyłać należy pod adresem: Redakcja „Kalejdoskop Techniki", skrytka poczt. 1004, 00-950 Warszawa.